

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-175598  
 (43)Date of publication of application : 13.07.1993

(51)Int.CI.

H01S 3/18

(21)Application number : 03-343427  
 (22)Date of filing : 25.12.1991

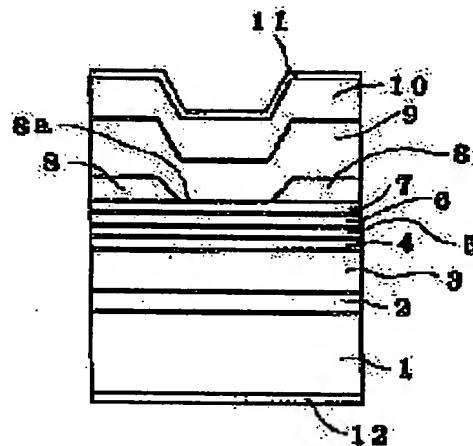
(71)Applicant : SANYO ELECTRIC CO LTD  
 (72)Inventor : YAGI KATSUMI

## (54) SEMICONDUCTOR LASER DEVICE

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To provide a semiconductor laser device which ensures high output and long life.

**CONSTITUTION:** A semiconductor layer comprising an active layer 5 having distorted quantum well structure, which is composed of an InGaAs well layer and an AlGaAs barrier layer, is formed on an n-type GaAs substrate. Particularly, the concentration of impurities in the active layer 5 is preferably set at  $2 \times 10^{17} \text{cm}^{-3}$  or below.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 21.11.1997  
 [Date of sending the examiner's decision of rejection] 04.04.2000  
 [Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]  
 [Date of final disposal for application]  
 [Patent number]  
 [Date of registration]  
 [Number of appeal against examiner's decision of rejection]  
 [Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]  
 [Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平5-175598

(43) 公開日 平成5年(1993)7月13日

(51) Int. Cl.<sup>5</sup>

H01S 3/18

識別記号

9170-4M

F I

審査請求 未請求 請求項の数2 (全4頁)

(21) 出願番号 特願平3-343427

(22) 出願日 平成3年(1991)12月25日

(71) 出願人 000001889

三洋電機株式会社

大阪府守口市京阪本通2丁目18番地

(72) 発明者 八木 克己

大阪府守口市京阪本通2丁目18番地 三洋  
電機株式会社内

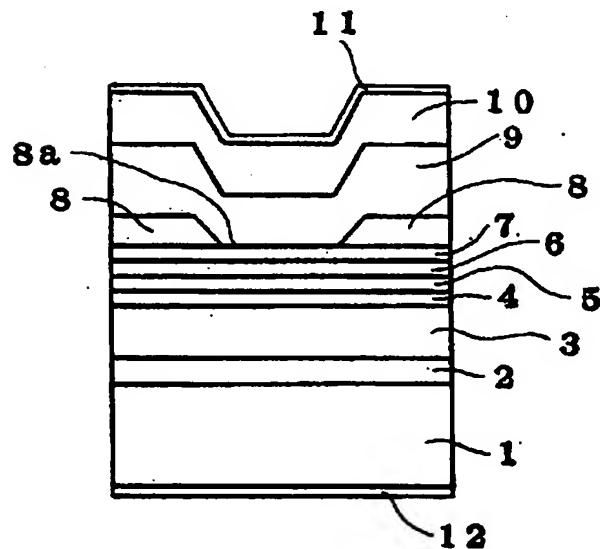
(74) 代理人 弁理士 西野 卓嗣

(54) 【発明の名称】半導体レーザ装置

(57) 【要約】 (修正有)

【目的】 高出力及び長寿命の半導体レーザ装置を提供する

【構成】 n型GaAs基板上にInGaAs井戸層とAlGaAs障壁層からなる歪量子井戸構造の活性層5を含む半導体層が形成されている。特に、この前記活性層5の不純物濃度は $2 \times 10^{17} \text{ cm}^{-3}$ 以下が望ましい。



1

2

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 GaAs基板上にInGaAs井戸層とAlGaAs障壁層からなる歪量子井戸構造の活性層を含む半導体層を有することを特徴とする半導体レーザ装置。

【請求項2】 前記活性層の不純物濃度が $2 \times 10^{17} \text{ cm}^{-3}$ 以下であることを特徴とする請求項1記載の半導体レーザ装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は歪量子井戸構造の活性層をもつ半導体レーザ装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 近年、波長780nm帯の光を出力する半導体レーザ装置は、コンパクトディスク(CD)及び光ディスク装置等の光源として利用されている。しかしながら、従来の半導体レーザ装置は光出力が小さいので、読み出しには用いられるが、書き込み用としては用いることができなかつた。

【0003】 また、SHG素子と組み合わせた高密度記録用光源、また通信用の光源等として半導体レーザ装置を用いる場合も、光出力が小さいといった問題があつた。

【0004】 この問題を解決するために、半導体レーザ装置の光出力される端面に窓構造を設けたり、また例えば第50回応用物理学会学術講演会予稿集(1989年)の第879頁の27p-ZG-4に開示されているように、活性層としてGaAs(井戸層)/AlGaAs(障壁層)量子井戸構造を用いる方法が知られている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上述のような構造の半導体レーザ装置では、高光出力した動作状態での寿命が短いといった問題があつた。

【0006】 本発明は上述の問題点を鑑み成されたものであり、高光出力且つ長寿命の半導体レーザ装置を提供することが目的である。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】 本発明の半導体レーザ装置は、GaAs基板上にInGaAs井戸層とAlGaAs障壁層からなる歪量子井戸構造の活性層を有することを特徴とする。

【0008】 特に、前記活性層の不純物濃度が $2 \times 10^{17} \text{ cm}^{-3}$ 以下であることを特徴とする。

## 【0009】

【作用】 半導体レーザ装置の活性層として、InGaAs井戸層とAlGaAs障壁層からなる歪量子井戸構造を用いると高光出力化且つ長寿命化を実現でき、特に活性層の不純物濃度を $2 \times 10^{17} \text{ cm}^{-3}$ 以下にすると効果がある。

## 【0010】

【実施例】 本発明に係る一実施例について図面を用いて説明する。図1は本実施例の半導体レーザ装置の断面図であり、共振器長は例えば $600 \mu\text{m}$ である。

【0011】 図中、1はn型GaAs基板である。このn型基板1の上面である(100)面上には $0.5 \mu\text{m}$ 厚のn型GaAsバッファ層(Siドープ濃度: $1 \times 10^{19} \text{ cm}^{-3}$ )2、 $1 \mu\text{m}$ 厚のn型Al<sub>0.4</sub>Ga<sub>0.6</sub>Asクラッド層(Siドープ濃度: $3 \times 10^{17} \text{ cm}^{-3}$ )3、及び $300 \text{ \AA}$ 厚のn型Al<sub>0.4</sub>Ga<sub>0.6</sub>Asクラッド層(Siドープ濃度: $1 \times 10^{17} \text{ cm}^{-3}$ )4がこの順序で形成されている。

【0012】 前記n型クラッド層4上にはAl<sub>0.4</sub>Ga<sub>0.6</sub>As障壁層と圧縮歪みをもつIn<sub>0.5</sub>Ga<sub>0.5</sub>As井戸層が井戸層を障壁層で挟持する様になるように交互に積層された多重量子井戸(MQW)構造の活性層5が形成されている。この活性層5の不純物濃度は $2 \times 10^{17} \text{ cm}^{-3}$ 以下がよく、特にアンドープ型であることが望ましい。例えば、図2に示すように、この活性層5は $70 \text{ \AA}$ 厚のAl<sub>0.4</sub>Ga<sub>0.6</sub>As障壁層5aと $30 \text{ \AA}$ 厚のIn<sub>0.5</sub>Ga<sub>0.5</sub>As井戸層5bが交互に積層されてそれぞれ9層と8層から構成されるアンドープ型の活性層を用いることができる。

【0013】 前記活性層5上には、 $300 \text{ \AA}$ 厚のp型Al<sub>0.4</sub>Ga<sub>0.6</sub>Asクラッド層6(Beドープ濃度: $1 \times 10^{17} \text{ cm}^{-3}$ )、及び $0.2 \mu\text{m}$ 厚のp型Al<sub>0.4</sub>Ga<sub>0.6</sub>Asクラッド層7(Beドープ濃度: $7 \times 10^{17} \text{ cm}^{-3}$ )が形成されている。

【0014】 前記p型クラッド層7上には $0.7 \mu\text{m}$ 厚のn型GaAs電流狭窄層(Siドープ濃度: $1 \times 10^{18} \text{ cm}^{-3}$ )8が形成されており、この電流狭窄層8には前記クラッド層7を露出させるための幅 $4 \mu\text{m}$ のストライプ状の溝8aが[01-1]方向に沿って形成されている。

【0015】 前記露出したp型クラッド層7及び電流狭窄層8上には $1 \mu\text{m}$ 厚のp型Al<sub>0.4</sub>Ga<sub>0.6</sub>Asクラッド層(Beドープ濃度: $1 \times 10^{18} \text{ cm}^{-3}$ )9、及び $1 \mu\text{m}$ 厚のp型GaAsキャップ層(Beドープ濃度: $1 \times 10^{19} \text{ cm}^{-3}$ )10がこの順序で形成されている。

【0016】 前記キャップ層10上面と前記n型基板1下面にはそれぞれAu/Crからなるp型電極11とAu/Snからなるn型電極12が形成されている。

【0017】 この半導体レーザ装置は従来周知の積層技術、エッチング技術等により製造でき、例えばMQW構造の活性層を含め全ての半導体層を基板温度が $650^\circ\text{C}$ である条件下で分子線エピタキシー(MBE)法または有機金属気相成長(MOCVD)法により形成した。

【0018】 斯る半導体レーザ装置は、波長780nm帯の光を高出力で発振した。図3は $50^\circ\text{C}$ 、高光出力である光出力30mWの状態下で1000時間動作後の斯

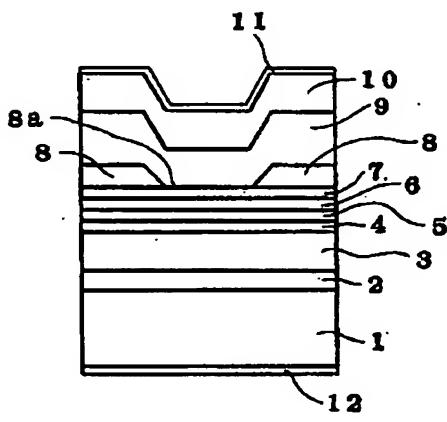
る構造の半導体レーザ装置の生存率と活性層の不純物濃度の関係を示している。但し、共振器長は $600\mu\text{m}$ であり、光出力端面のうち、前面と背面には反射率がそれぞれ8%と80%のコーティングが施されている。また、ここで、不純物としてはBe（またはSi）を用いた。

【0019】この図から不純物濃度が $2 \times 10^{17}\text{cm}^{-3}$ 以下で高い生存率であり、特に $1 \times 10^{17}\text{cm}^{-3}$ 以下の場合に約90%の高い生存率になることが判る。このように前記活性層の不純物濃度を $2 \times 10^{17}\text{cm}^{-3}$ 以下にすることにより高生存率にできるのは、前記不純物濃度の制御により動作時（通電時）における量子井戸構造（ポテンシャル構造）を保持できるためと考えられる。

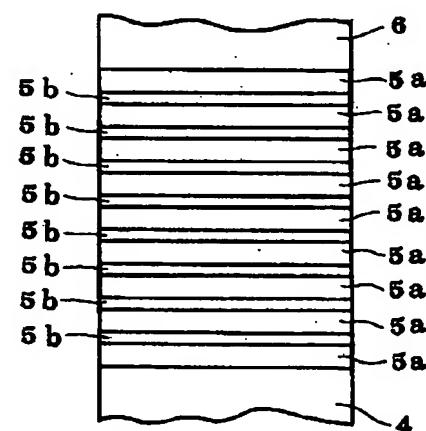
【0020】上記実施例では発振が波長780nm帯であったが、MQW構造の活性層を構成するInGaAs井戸層の層厚または組成比xを選択することにより、波長780nm帯以外の波長750~980nm近傍の発振もできる。

【0021】上述のように、活性層をInGaAs井戸層とAlGaAs障壁層からなる歪量子井戸構造にすることにより、高出力化及び長寿命化できる。特に、前記活性層の不純物濃度を $2 \times 10^{17}\text{cm}^{-3}$ 以下とするのが望ましい。又、活性層はp、n型でもよいが、アンドープ型が望ましい。

【図1】



【図2】



【0022】尚、上述では、基板としてn型GaAs基板を用いたが、p型GaAs基板を用い、クラッド層、キャップ層、及び電流狭窄層の導電型を逆にしてもよい。

【0023】更に、少なくとも井戸層または障壁層のどちらか一方の不純物濃度が $2 \times 10^{17}\text{cm}^{-3}$ 以下であれば、高出力化及び長寿命化の効果がある。

【0024】

【発明の効果】本発明の半導体レーザ装置は、InGaAs井戸層とAlGaAs障壁層からなる歪量子井戸構造の活性層を含む半導体層をもつて、高出力及び長寿命化する。特に、前記活性層の不純物濃度が $2 \times 10^{17}\text{cm}^{-3}$ 以下とするので、より効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る一実施例の半導体レーザ装置の断面を示す断面図である。

【図2】前記半導体レーザ装置の活性層の拡大図である。

【図3】前記半導体レーザ装置の生存率と活性層の濃度の関係を示す図である。

【符号の説明】

5 活性層

5a 障壁層

5b 井戸層

【図 3】

